

## 大ゼミ回答書

発表タイトル

不整地移動ロボット RT-Mover PType WA における重心移動を用いた階段上り動作

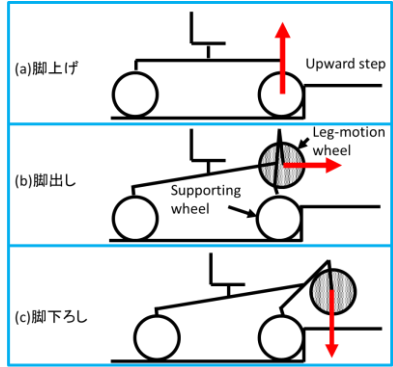
発表者名

60200057 澤田 真

発表日

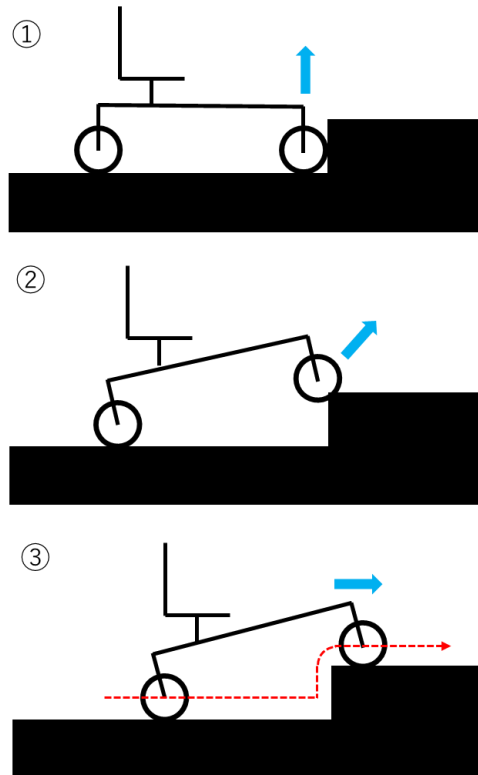
10 月 17 日

質問に対する返答

質問	従来の方法で踏破できない段差とはどのような段差であるか？
回答	<p>従来の段差踏破方法（Leg motion）の踏破アルゴリズムは以下のようにになっている．一例として，左前車輪を踏破させる場合として説明する．</p> <p>(a)脚上げ ロール軸を用いて，左前車輪を上昇させる．</p> <p>(b)脚出し 前ステアリングを用いて，右前車輪を中心に左前車輪を出す．</p> <p>(c)脚下ろし ロール軸を用いて，左前車輪を下ろす．</p> 
	<p>この 3 つの手順で Leg motion は段差踏破を行っている．Leg motion では，(b)脚出しの時に支持車輪である後 2 車輪が前進する．後 2 車輪が前進するだけのスペースが段差との間に存在しない場合，Leg motion では踏破できない段差になる．</p>

質問	提案方法の強みは何か？
回答	<p>まず従来の段差踏破方法（Leg motion）では踏破できなかった段差に対しても踏破できるようになることが強みの1つであると考えている。また、Leg motion で踏破可能であった段差に対しては Double wheel motion を用いて素早く段差踏破を行うことができることを確認している。例を挙げると、観光学部棟横の階段（蹴上：15[cm] 踏面：75[cm]）を踏破するときには、Leg motion では1回の段差踏破にかかる時間（前後輪がそれぞれ踏破する時間）は28[s]に対して Double wheel motion を用いると8[s]で踏破可能であることが確認している。</p>

質問	段差に踏み込みがあると滑ってしまう理由は何か？
回答	<p>右図に Double wheel motion で車輪を押し付けて段差を踏破する様子を示している。ここで、段差壁面を上昇する車輪を上昇車輪、もう一方の車輪を駆動車輪と呼び区別する。①～③で前輪の上昇運動（Double wheel motion）である。</p> <p>①では、PType WA がある速度で段差に対して近づき、上昇車輪が段差壁面に衝突する。上昇車輪を段差壁面に接触保った状態で駆動すると②のように段差を踏破する。後輪が上昇車輪である場合も同様である。</p> <p>ここで上昇車輪の発生する力は車輪と段差壁面との摩擦力であり、この摩擦力は車輪が段差壁面から受ける反力に依存している。さらにこの反力は、主に PType WA が衝突する前に持っていた運動エネルギーおよび駆動車輪からの押し付け力によって発生する。重心移動を行わないで Double wheel motion を行っても衝突の時に反力を得ることが出来るが、車輪が段差壁面から跳ね返り離れるためその保持時間が短い。また、衝突後に車輪上昇に必要な駆動力を与えるとスリップするため上昇車輪の押し付け力が減少し、段差上り運動につながらない。そのために PType WA ではシートスライド機構とピッチ機構を用いて重心移動を行い上昇車輪と駆動車輪がスリップしないで駆動可能な荷重配分にして段差踏破を行っている。</p> <p>段差に踏み込みがある場合を考える。上昇車輪が踏み込みに差し掛かった時に段差壁面から跳ね返る方向の力を受ける。その結果、上昇車輪と駆動車輪がスリップしてしまい</p>



段差踏破できないと考えている。

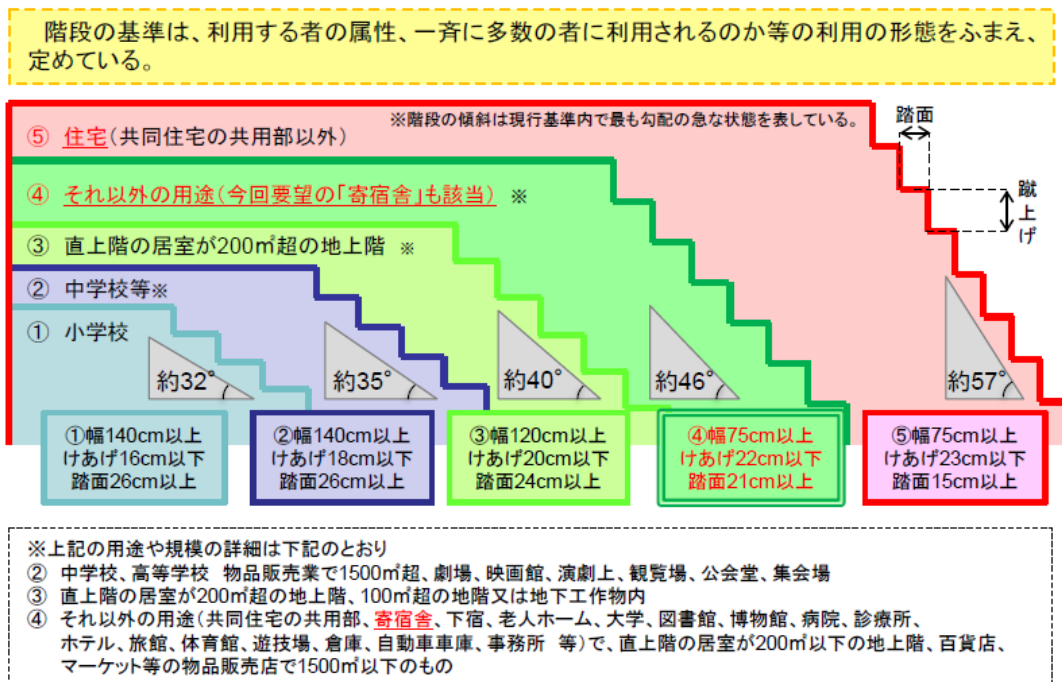
質問	どのくらいの時間で段差踏破することができるのか？
回答	現在の PType WA の最高速度を出して 6 段段差（階段幅：120.6[cm] 蹴上げ：17[cm] 踏面：28[cm] 搭乗者なし）を 150[s]程度で踏破することが可能であるが、まだまだ時間短縮の改善の余地がある。

質問	段差踏破の能力向上の具体的な目標はあるのか？/踏破できる段差の高さはどこまでとしているのか？
----	--

回答

本研究で目標としている段差寸法は図書館や学校を建築する時に階段寸法の基準を決めている建築基準法に基づいて決定している。

<建築基準法による階段寸法>

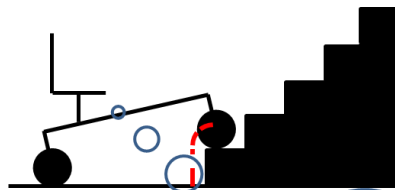
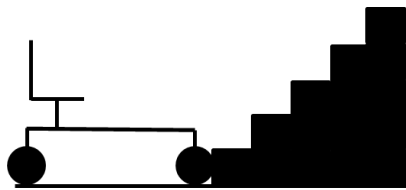


PMV の走行する環境においては①～③の階段寸法が想定できるので、本研究ではその寸法を踏破できることを目指す。

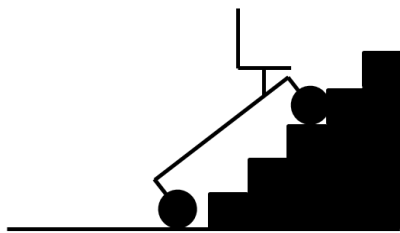
質問	4点接地できるかどうかは段差の寸法が既知でないとわからないと思うが段差は事前に何かで計測するのか？それともアルゴリズム内で対応するのか？
----	--

回答  
 事前に何かで計測はしないと考えている． Double leg motion の前には必ず Double wheel motion を実行する前提で考える． Double wheel motion の走行軌跡を用いて階段寸法の推定を行う．

<Double wheel motion を用いた段差寸法イメージ>



<DLM実行時>



- DWMの実行結果分析  
→蹴上げを推定
- DWMからDWM間の  
車輪軌跡を分析  
→踏面を推定

• 歩幅と車輪上げ高さを段差にあったDLMに  
→少なくとも後輪は階段にあったDLMになる.